НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА

Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ

Было ли начало мира

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Брошюра из некогда популярной серии «Научно-популярная библиотека». Немножко астрономии, немножко научного материализма, короче говоря, 1949 год. Не для критики и обсуждения, а в качестве раритета.

- проф. Р. В. Куницкий
  -
  - 1. Прогулка по небу
  - 2. Древние легенды о происхождении мира
  - 3. От легенд — к науке
  - 4. Первые попытки научно объяснять происхождение вселенной
  - 5. Было ли начало мира?
- notes
  - 1
  - 2

проф. Р. В. Куницкий

Было ли начало мира

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА

Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ

БЫЛО ЛИ НАЧАЛО МИРА

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прогулка по небу

Однажды, поздним зимним вечером, мне пришлось в ожидании поезда пробыть несколько часов под открытым небом на маленьком полустанке. Небо было ясное, безлунное, ярко сияли звёзды.

Рядом со мной на скамейке сидел пассажир, так же как и я, опоздавший к предыдущему поезду. Он явно тяготился молчанием. Мы разговорились. Мой попутчик оказался живым любознательным человеком. Узнав, что я астроном, он ещё более оживился и попросил меня рассказать о том, что́ знает теперь астрономия о звёздах. Я охотно согласился, и дело кончилось тем, что мы совершили с ним основательную прогулку по звёздному небу.

— С первого взгляда, — сказал я, — звёздное небо может вам показаться довольно однообразным. Правда, звёзды разбросаны на нём без всякого видимого порядка, и любой рисунок, составленный несколькими звёздами, больше не повторяется в какой-либо другой части неба. Однако сами звёзды кажутся удивительно похожими друг на друга. Хорошо заметна только разница в их яркости. Если же вы более внимательно приглядитесь к звёздам, то начнёте различать и оттенки в их окраске.

— Но неужели за пределами Земли, если не считать Луну и Солнце, мы можем наблюдать только эти, так похожие друг на друга, огоньки, называемые звёздами?

— Раньше, до изобретения астрономической увеличительной трубы — телескопа, на такой вопрос пришлось бы ответить утвердительно. Правда, среди обычных, так называемых «неподвижных» звёзд, не изменяющих своего положения на звёздном небе, люди уже давно выделили пять «блуждающих» звёзд — планет. Некоторые из этих блуждающих звёзд настолько быстро перемещаются среди неподвижных звёзд, что их движение можно обнаружить спустя несколько дней. Но по своему виду для невооружённого телескопом глаза они только тем и отличаются

от остальных звёзд, что почти не мерцают и довольно заметно изменяют яркость при своём путешествии по звёздному небу.

Только после того как был изобретён телескоп, постепенно открылось бесконечное разнообразие звёздного неба. Оказалось, что планеты по своему внешнему виду и по своей природе значительно больше похожи на Луну, чем на звёзды. Кроме того, люди увидели, что небо усыпано не только звёздами, но и другими светилами, получившими название туманностей. Эти светила имеют самую различную форму. Да и сами звёзды оказались далеко не одинаковыми. Присоединяя к телескопам различные другие приборы, астрономы установили, что звёзды очень сильно отличаются друг от друга как по своим размерам, так и по своей действительной яркости, по температуре и ряду других свойств.

Вот посмотрите, например, на эти четыре яркие звезды, образующие на небе сравнительно небольшой четырёхугольник (см. рис. 1, вверху слева).

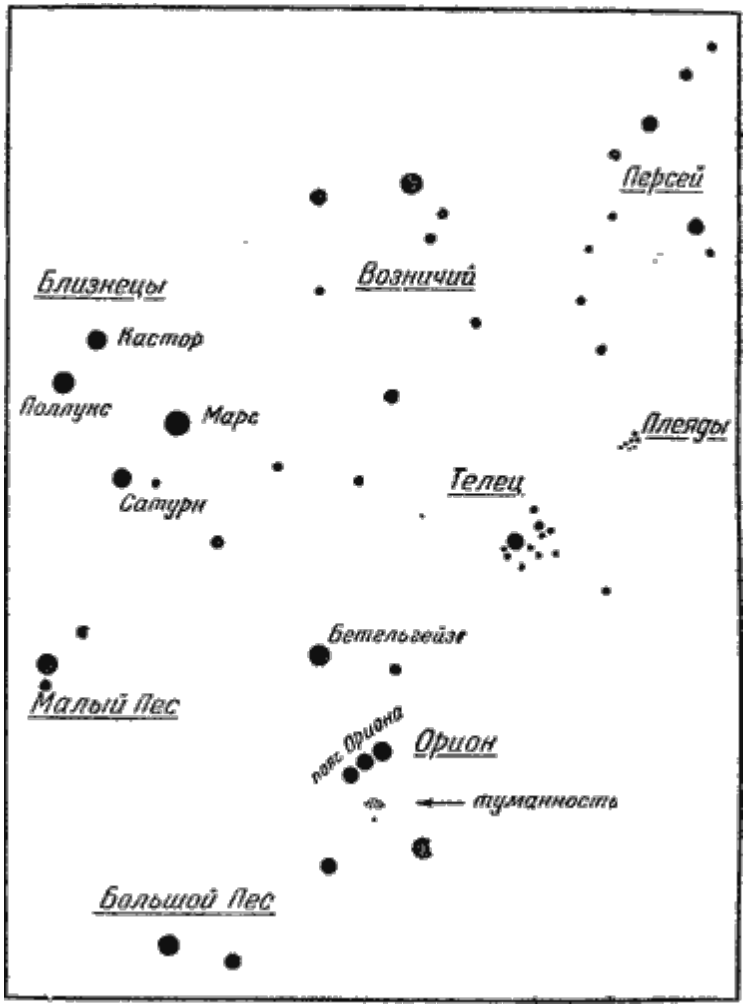

Рис. 1. Участок звёздного неба с созвездиями. Положение планет Марса и Сатурна показано на 1 марта 1946 года.

На первый взгляд — это почти одинаковые светила. Правда, если внимательно в них вглядеться, можно заметить, что правая верхняя звезда ярче других и лучи её имеют красноватый оттенок. Что же касается остальных трёх звёзд, то они лишь немного отличаются друг от друга по яркости и ещё меньше по цвету.

А между тем, как непохожи они в действительности друг на друга! Достаточно сказать, что только две левые звезды представляют собой настоящие звёзды, то есть огромные раскалённые светила, подобные нашему Солнцу. Обе же правые звезды в действительности вовсе не звёзды, а планеты, то есть тёмные и сравнительно небольшие тела. Они, как и наша Земля, движутся вокруг Солнца, и мы видим их только потому, что их освещают солнечные лучи.

Верхняя из планет — Марс, нижняя — Сатурн. Во время своего движения по небу они подошли близко друг к другу и к двум ярким звёздам созвездия Близнецов. Пройдёт две-три недели, они переместятся, и небольшой четырёхугольник совершенно изменит свои очертания.

Хотя Марс светит на небе значительно ярче Сатурна, но в действительности он во много раз меньше его — диаметр Марса менее 7000 километров, а диаметр Сатурна — 120 000 километров. Любопытно посмотреть на Марс в очень большой телескоп. Ведь он имеет много общего с нашей Землёй. У его полюсов резко выделяются белые снеговые шапки. На поверхности Марса, бóльшая часть которой имеет оранжевую окраску, видны зеленовато-синеватые пятна различных очертаний. Если проследить за положением этих пятен в течение часа, можно заметить, как все они перемещаются в одном и том же направлении. Это Марс вращается вокруг своей оси. Благодаря этому на Марсе, как и на Земле, происходит смена дня и ночи. Только сутки Марса приблизительно на 40 минут длиннее земных суток.

Изучение Марса убедило учёных в том, что он окружён атмосферой, правда, значительно более разреженной, чем наша земная атмосфера.

Оранжевая часть поверхности Марса представляет собой, по-видимому, огромные песчаные пустыни, а зеленоватые пятна — это места, имеющие влагу и растительность.

Марс иногда называют меньшим братом нашей Земли, и нет ничего удивительного, что многие писатели избрали путешествие на Марс темой для своих фантастических романов.

Сатурн кажется сейчас на небе почти рядом с Марсом, но в действительности он отстоит от нас на расстоянии в 15 раз большем, чем Марс. Сам Сатурн при рассматривании его в телескоп малоинтересен, так как его поверхность всегда закрыта плотным слоем облаков. Но невольное восхищение вызывает опоясывающее его кольцо (рис. 2). Это кольцо широкое и плоское, не сплошное, а состоит из множества небольших твёрдых «камешков», движущихся вокруг Сатурна. Это как бы ничтожно маленькие спутники, сопровождающие Сатурн в его движении вокруг Солнца. Кроме того, есть у Сатурна и девять больших спутников, обращающихся вокруг него подобно тому, как Луна обращается вокруг нашей Земли. Сам Сатурн с такой большой скоростью вращается вокруг своей оси, что смена дня и ночи происходит на нём каждые 10 часов.

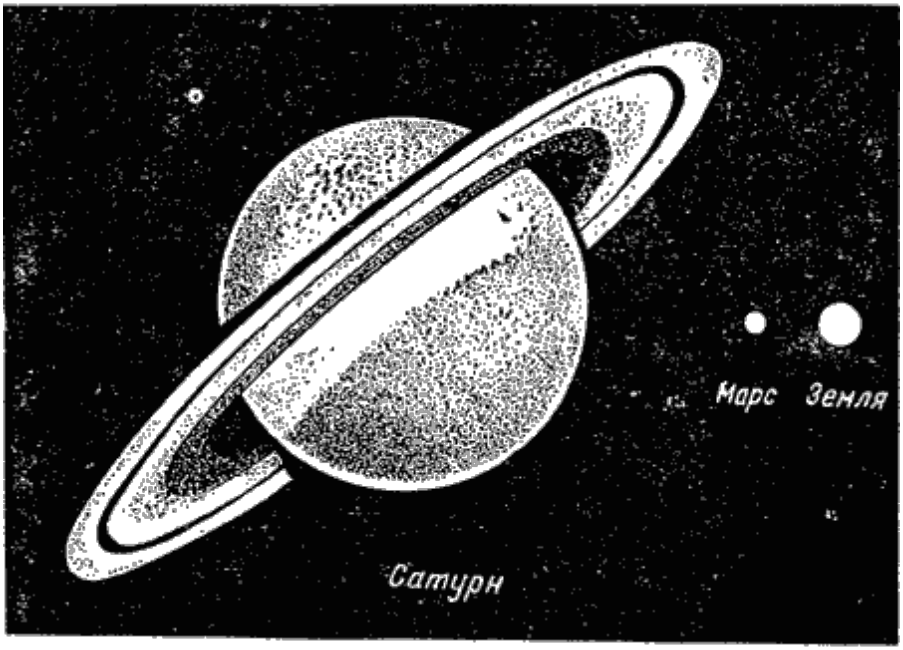

Рис. 2. Сравнительные размеры Сатурна, Марса и Земли.

Мы не знаем, что представляет собой скрытая под слоем облаков поверхность Сатурна. Но несомненно, что Сатурн и по своим размерам и по физическим свойствам значительно меньше похож на Землю, чем Марс.

Две звезды созвездия Близнецов, расположенные влево от Марса и Сатурна, называются Кастором и Поллуксом. Я уже говорил о разнице в расстояниях от нас Марса и Сатурна. Но что это в сравнении с огромной удалённостью звёзд! Даже более близкая звезда — Поллукс находится от нас в 250 000 раз дальше, чем Сатурн. А расстояние до Кастора ещё больше.

Чтобы яснее понять эту огромную разницу в расстояниях, примем расстояние от Земли до Марса равным 10 метрам. Тогда расстояние до Сатурна будет равно 150 метрам, а расстояние до звезды Поллукс — 40 000 километров!

Попробуйте теперь, поочерёдно глядя на Кастор и Поллукс, заметить, чем они отличаются друг от друга. В лучшем случае вы сможете лишь обнаружить, что Поллукс несколько ярче и краснее Кастора. Совсем не то сказали бы вы, рассматривая их в телескоп. Звезда Поллукс показалась бы вам только значительно ярче, а глядя на Кастор, вы увидели бы вместо одной звезды — три: две более яркие белые и ещё одну слабенькую красную. Следовательно, то, что невооружённому глазу кажется одной звездой, в действительности представляет собой целых три.

Но это ещё не всё. Значительно больше можно узнать, изучая

свет этих звёзд с помощью специального прибора, который называют спектроскопом. Спектроскоп показывает, что каждая из трёх звёзд Кастора двойная, то есть состоит из пары звёзд! Звёзды в каждой паре так близки друг к другу, что их невозможно рассмотреть отдельно даже с помощью наиболее сильных телескопов. Так, оказывается, что Кастор состоит из шести звёзд! Самая яркая из них почти в 30 раз ярче Солнца и в полтора раза больше его по диаметру. Самая слабая светит в 50 раз слабее Солнца и почти в два раза меньше его по диаметру.

Вы видите, что уже в одной звезде Кастор находятся звёзды, значительно отличающиеся друг от друга и по яркости и по размерам. Не нужно думать, что Кастор — это какая-то исключительная звезда. Теперь на небе открыто много тысяч двойных и кратных звёзд (то есть звёзд тройных, четверных и т. д.). Да и размеры звёзд, составляющих Кастор, не представляют ничего особенного. Поллукс, например, значительно больше самой большой из звёзд Кастора: его диаметр превышает диаметр Солнца в 13 раз (рис. 3). А знаете ли вы, как велико само Солнце? Диаметр Солнца составляет почти 1 400 000 километров, в то время как диаметр Земли менее 13 000 километров.

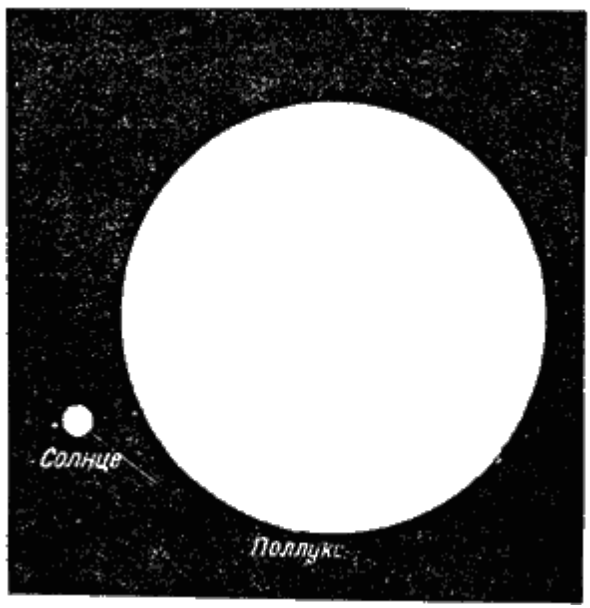

Рис. 3. Солнце и Поллукс.

Если мы изобразим Землю зёрнышком пшена, то Солнце будет величиной с человеческую голову, а звезда Поллукс окажется шаром около 3 метров в диаметре.

Однако и эта звезда ещё не так велика. Посмотрите на яркую

красную звезду, находящуюся в левом верхнем углу самого величественного из созвездий — созвездия Ориона. Эта звезда, носящая замысловатое имя — Бетельгейзе (рис. 1, в центре), ещё грандиознее Поллукса: её диаметр в 300 с лишним раз превосходит диаметр Солнца. Изображая Землю зёрнышком пшена, мы должны представить себе Бетельгейзе в виде шара, диаметр которого равен высоте пятнадцатиэтажного дома!

Я сравнивал до сих пор звёзды главным образом по их размерам, отчасти — по их яркости. Но они различаются также и по температуре, и по своей массе, то есть по количеству заключающегося в них вещества и по ряду других свойств. И чем дольше и тщательнее астрономы изучают звёзды, тем больше они убеждаются в их разнообразии.

Но не одни только звёзды и планеты видны на ночном небе. Рассмотрите внимательно ту часть созвездия Ориона, которая находится под тремя его звёздами, расположенными в один тесный ряд и называемыми «поясом Ориона». Под средней из этих звёзд, ниже нескольких слабых звёздочек, вы заметите небольшое светлое пятнышко. Это — так называемая туманность Ориона (см. рис. 1). Она очень красива при рассматривании её в телескоп. Особенно много подробностей можно увидеть на её фотографических снимках (рис. 4).

Рис. 4. Большая туманность в созвездии Ориона.

Сейчас нам известно более ста туманностей, подобных туманности Ориона, но все они недостаточно ярки для того, чтобы их можно было заметить невооружённым глазом. Все эти туманности состоят из газа и из так называемой «космической пыли», то есть из скопления небольших твёрдых телец. Мы видим их в телескоп как светлые туманные пятна только потому, что они освещены звёздам, находящимися внутри их.

Посмотрите теперь на созвездие, находящееся значительно правее созвездия Ориона. Три его довольно яркие звезды расположились в ряд приблизительно на одинаковых расстояниях друг от друга. Это — созвездие Андромеды. Несколько правее и выше средней звезды этого созвездия, если всмотреться внимательнее, можно заметить продолговатое светлое пятнышко (рис. 5). Оно ещё менее заметно, чем пятнышко в созвездии

Ориона. Эта пятнышко тоже туманность, но только совсем не похожая на те, к числу которых принадлежит туманность Ориона. Туманность Андромеды имеет довольно правильную удлинённую форму, что хорошо заметно при рассматривании её в телескоп и ещё лучше на фотографических снимках (рис. 6).

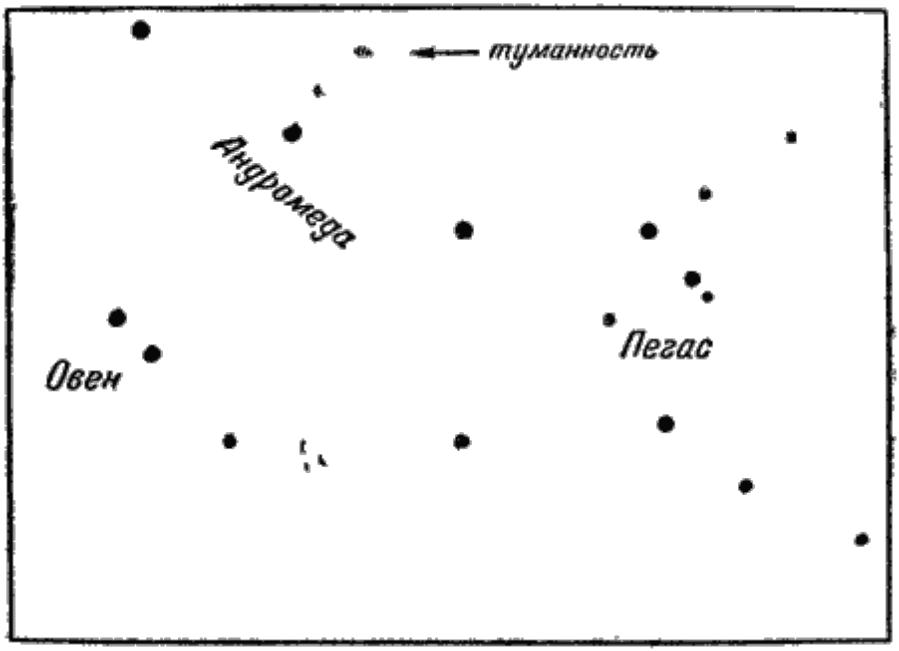

Рис. 5. Созвездия Андромеды и Пегаса.

Между туманностью Андромеды и звёздами, которые видны поблизости от неё, нет ничего общего. Учёным удалось определить расстояние до этой туманности. Оказалось, что оно в сотни и тысячи раз превосходит расстояния до звёзд, видимых невооружённым глазом. Что же в таком случае представляет собой эта туманность?

Рис. 6. Туманность в созвездии Андромеды. Это — огромная звёздная система.

Тщательное изучение туманности Андромеды убедило учёных в том, что если не вся она, то, во всяком случае, бóльшая её часть состоит из многочисленных звёзд, блеск которых из-за их удалённости сливается в одно общее сияние. Многие из этих звёзд — наиболее яркие — хорошо заметны на фотографических снимках этой туманности. Таким образом, каждый, кто смотрит на туманность Андромеды, видит перед собой огромную звёздную систему, состоящую из многих тысяч миллионов звёзд. Эти звёзды находятся на таких же огромных расстояниях друг от друга, как и окружающие нас звёзды. И несомненно, что они так же, как эти звёзды, разнообразны по своим свойствам.

Невольно возникает мысль: а не объединены ли все звёзды, которые мы видим на ночном небе, в одну такую же огромную

звёздную систему, как звёздная система туманности Андромеды? И если это действительно так, то нельзя ли отыскать на небе какие-либо указания на правильность такого предположения?

Посмотрите на длинную светлую полосу неправильной формы, пересекающую всё звёздное небо. Это так называемый Млечный Путь. До изобретения телескопа можно было только догадываться о том, что он собой представляет. Но когда около 350 лет назад телескоп был впервые направлен на Млечный Путь, сразу стало ясно, что эта сияющая полоса сливается из лучей отдельных звёзд, очень удалённых от нас и очень многочисленных. Звёзды эти принадлежат к огромной звёздной системе, в состав которой входит и наше Солнце и все те звёзды, которые сияют на ночном небе и которые значительно ближе к нам, чем звёзды Млечного Пути.

Нетрудно объяснить, почему Млечный Путь имеет вид сравнительно узкой полосы, опоясывающей звёздное небо. Дело в том, что наша звёздная система имеет сильно сплюснутую форму, сходную с формой карманных часов или зерна чечевицы. Находясь внутри такой огромной звёздной чечевицы, мы можем видеть очень удалённые от нас звёзды только в том случае, если мы смотрим в одном из направлений, вдоль которых чечевица растянута. Если же смотреть по направлению, в котором чечевица сплюснута, то мы не увидим таких удалённых звёзд нашей звёздной системы просто потому, что их там нет.

Рассматривая в телескоп или на фотографическом снимке туманность Андромеды, мы убеждаемся в том, что и она имеет сплюснутую форму, сходную с формой чечевицы.

Тщательно изучая небо, астрономы нашли многие сотни тысяч таких туманностей. Оказалось, что всё мировое пространство заполнено ими. А ведь каждая из туманностей представляет собой огромную звёздную систему! Эти огромные звёздные системы называются галактиками.

Таким образом, можно сделать вывод, что та часть Вселенной, которую людям до настоящего времени удалось изучить, состоит из звёздных систем, каждая из которых объединяет тысячи миллионов звёзд. Как сами звёздные системы, так и звёзды, входящие в их состав, движутся в мировом пространстве с огромными скоростями. Наше Солнце, например, движется внутри нашей звёздной системы вокруг её центра тяжести со скоростью около 300 километров в секунду. В этом своём движении и оно сопровождается обращающимися вокруг него планетами, которые в свою очередь окружены своими спутниками.

Но помимо перемещения в мировом пространстве, и

планетам, и звёзды, и звёздным системам в целом свойственно движение другого рода: они непрерывно изменяются. Все они имели начало и все рано или поздно будут иметь конец.

Мой собеседник, несколько утомлённый затянувшейся беседой, при последних моих словах заметно оживился:

— Вот, вот, — прервал он меня, — именно об этом я и хотел вас спросить. Откуда всё это взялось? Откуда взялись звёзды, планета? Как они произошли? Как произошёл мир?

— Ваши вопросы очень серьёзны и очень сложны, — сказал я. — Ответить на них в двух словах невозможно. Впрочем, нам предстоит ещё вместе ехать в поезде. Если вы не возражаете, я постараюсь за время вашего путешествия дать вам носильный для меня ответ.

Этот мой ответ в несколько изменённом виде и составляет содержание всех последующих глав нашей книжки.

2. Древние легенды о происхождении мира

Вопрос — откуда произошёл мир — люди задавали себе уже очень давно — ещё тогда, когда они знали совсем мало даже о нашей Земле. Тем не менее они интересовались вопросом о происхождении мира и старались найти на этот вопрос ответ.

Науки в те далёкие времена, строго говоря, ещё не было. Она только зарождалась, и человек искал ответы на свои вопросы в случайных наблюдениях различных явлений природы. Часто, однако, эти наблюдения приводили невежественных людей к различным суевериям.

Источником этих суеверий служили и сами небесные светила и явления, с ними связанные. Древние народы поклонялись Солнцу и Луне за свет, который они дают Земле. Такие величественные явления, как солнечные и лунные затмения, появления больших комет, молния и гром, землетрясения и вулканы, вызывали у людей суеверный страх.

Это происходило потому, что люди не могли ещё правильно объяснить эти явления. Не зная законов природы, они не умели бороться с её грозными силами, не могли спасаться от них; люди находились под гнётом этих сил, страшились их. Суеверный страх людей перед грозными силами природы возникал вследствие того, что в сознании людей естественные земные явления принимали форму сверхъестественных. Люди приписывали им таинственную божественную силу.

С появлением на Земле деления людей на классы, на бедных и богатых, суеверный страх перед силами природы стал сознательно поддерживаться богачами. Держа трудовой народ в вечном страхе перед силою божества, богачам было легче внушать ему страх и перед своим могуществом, было легче эксплуатировать бедняков, то есть присваивать себе результаты их труда. Богачи, забравшие в свои руки господство над трудящимися, не только раздували возникавшие у людей суеверия, но и сознательно держали их в темноте и невежестве, отуманивали их сознание различного рода религиозными сказаниями и легендами.

Вот, например, гроза. Все мы хорошо знакомы с этим величественным, грозным явлением природы. Около 200 лет назад люди узнали подлинную природу грозы: великий русский учёный М. В. Ломоносов установил, что молния — это электрический разряд, а гром — шум, сопровождающий этот

разряд. И мы сейчас хорошо знаем, что выдумкой являются различные религиозные сказания о Зевсе — Юпитере громовержце, о Перуне — боге грома и молнии, или об Илье-пророке, колесница которого громыхает колёсами по облакам.

В религиозных сказаниях, сложившихся у разных народов, происхождение мира изображается далеко не одинаково. Это понятно. Ведь разные народы жили в различных условиях, занимались различными отраслями труда, так как окружавшая их природа была различна: одни занимались преимущественно земледелием, другие — скотоводством, одни жили в бедной водой местности, другие — у больших рек или на берегах морей. В зависимости от различных условий жизни у людей складывались и различные представления.

В одной из легенд — древнегреческой — рассказывается, что вначале существовал вечный и безграничный хаос, то есть беспорядочное состояние природы. Из хаоса произошёл современный мир и управляющие им бессмертные боги. Прежде всего хаос породил Землю и тёмную бездну Тартар, глубоко расположенную под Землёй. Затем родились Мрак и Ночь, а также источник жизни — Любовь. От Мрака и Ночи произошли Свет и День. После этого на Земле стали меняться дни и ночи.

Иначе рисуется картина происхождения мира в библейской легенде. Если древнегреческая легенда утверждала, что началом всего была находившаяся в хаотическом состоянии природа, то в библейской легенде этим началом был единый творец, будто бы сотворивший весь мир из ничего в течение шести дней.

В первый день им были будто бы сотворены небо и безводная, пустынная Земля. Затем был создан свет, и день был отделён от ночи. Второму дню легенда приписывает сотворение «тверди», названной небом. Эта твердь отделила «земные воды» находившиеся под ней, от «небесных вод», находившихся выше её. В третий день вода была собрана в одно место и появилась суша, а на ней растительность. В четвёртый день, по легенде, были сотворены для освещения Земли светила, находящиеся на небесной тверди: Солнце — для управления днём, Луна — для управления ночью, а также звёзды. В пятый день были якобы сотворены пресмыкающиеся и птицы, а в шестой — звери и человек.

Уже при беглом чтении этого рассказа бросаются в глаза явные противоречия. Так, в первый день был отделён свет от тьмы и установлена смена дня и ночи, но только в четвёртый день для управления днём и ночью были созданы Солнце и Луна. Таким образом, получается, что первые три дня свет существовал сам по себе и только на четвёртый день получил связь с источниками

дневного и ночного света — Солнцем и Луной. Смена же дня и ночи три раза происходила без участия Солнца.

Можно не сомневаться в том, что такая очевидная с нашей современной точки зрения путаница произошла потому, что в те далёкие времена, когда сложилась библейская легенда, люди ещё не знали, что весь дневной свет имеет своим источником Солнце. Наблюдая утренние и вечерние сумерки до восхода Солнца и после его заката, люди думали, что дневной свет — сам по себе, что присутствие Солнца на небе только усиливает дневной свет. В действительности же, как мы это теперь хорошо знаем, утренние и вечерние сумерки происходят из-за того, что как до восхода, так и после захода Солнца его лучи долго освещают верхние слои воздуха над Землёй.

Интересно разобраться, почему библейская легенда называет небо «твердью». Как показывает сравнение библейской легенды с более древними легендами, она была заимствована у народов, которые представляли себе небо в виде твёрдого свода, опирающегося своими краями на Землю (рис. 7). Над этим небесным сводом были расположены «небесные воды». Время от времени эти воды падали на Землю через отверстия в небе — тогда шли дожди.

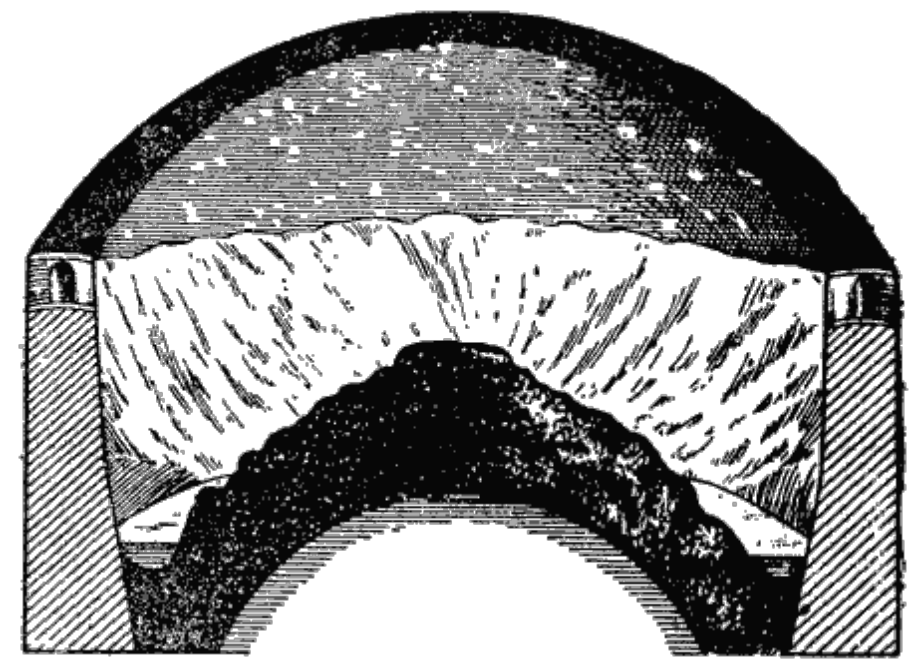

Рис. 7. Так представляли себе Землю и небо древние вавилоняне.

Можно привести немало и других древних легенд о

происхождении мира. Все они более или менее отличаются друг от друга, но у всех у них есть одна общая черта: каждая легенда придаёт нашей Земле исключительно важное значение. Это понятно. Ведь в те времена, когда создавались древние легенды, люди считали Землю не только жилищем человека, но и основой всей Вселенной. А небесные светила существовали в представлениях людей лишь для того, чтобы обслуживать человека: Солнце — чтобы давать людям свет днём, Луна — ночью, звёзды — помогать путешественникам находить в ночное время нужное направление, а также вести счёт годам по изменению вида звёздного неба и т. д.

Все эти легенды о сотворении мира из ничего были освящены религией, объявлены непререкаемой, божественной истиной. Однако по мере того, как наука раскрывала действительную историю образования небесных тел, становилась очевидной нелепость этих фантастических измышлений.

3. От легенд — к науке

Далеко не сразу люди отказались от взгляда, что Земля — это центр и основа Вселенной. Только постепенно, в течение многих веков, пришло истинное научное знание. Стало ясно, что наша Земля — одно из бесчисленных небесных тел, несущихся в беспредельном мировом пространстве.

Прежде всего было установлено, что Земля — это огромный шар, ни с чем не соприкасающийся, не имеющий никакой опоры. Считалось, однако, что этот шар неподвижен и находится в центре шарообразной Вселенной. Так думал древнегреческий философ Аристотель, и его мнение было объявлено христианской церковью священным.

Лишь сравнительно недавно — лет 400 назад — великий польский учёный Николай Коперник доказал, что Земля движется вокруг Солнца. Передовые люди науки — Галилей, Кеплер, а в России Ломоносов — отстояли учение Коперника. На Землю стали смотреть как на одну из планет, движущуюся вокруг Солнца в сопровождении своего спутника — Луны.

Но вот наступило время, когда стало возможно правильно изобразить движение Земли и других планет, подсчитать длину их орбит, т. е. длину тех замкнутых путей, по которым планеты обращаются вокруг Солнца, подсчитать время, потребное на это их обращение.

Наука смогла также объяснить, почему именно планеты движутся так, а не иначе; почему ближайшие к Солнцу планеты перемещаются по своим орбитам с бóльшей скоростью, чем более отдалённые планеты; чем объясняется связь между расстояниями планет от Солнца и временем их обращения вокруг него; что удерживает планеты поблизости от Солнца и не позволяет им улететь от него вдаль, в мировое пространство. Всё это выяснилось тогда, когда великий учёный Ньютон открыл закон всемирного тяготения. Произошло это в 1684 году.

В те времена о звёздах знали очень мало. Было известно только, что это самосветящиеся тела, находящиеся от Земли на расстояниях, во много раз превышающих расстояние до Солнца. Гораздо больше имелось сведений о строении солнечной системы, о движении обращающихся вокруг Солнца планет. Уже в глубокой древности было известно пять планет: ближайший к Солнцу Меркурий, яркая серебристая Венера, красный Марс, величественный Юпитер и Сатурн. Затем в число планет была зачислена Земля, которую раньше считали центром мира.

Учёным, жившим до Ньютона, удалось открыть основные

законы движения планет. Но только Ньютон, после открытия им закона всемирного тяготения, смог объединить эти законы, объяснить их общей причиной — солнечным притяжением. Тем не менее, и он впал в глубокое заблуждение, когда попытался пойти дальше и дать объяснение некоторым общим чертам движений планет.

Дело в том, что планеты могли бы двигаться вокруг Солнца не только на различных от него расстояниях, но и так, чтобы их орбиты оказались наклонёнными друг к другу под самыми различными углами, как, например, на рисунке 8. С другой стороны, если бы все планеты обращались вокруг Солнца в одной и то же плоскости, они могли бы двигаться вокруг него в двух различных, взаимно противоположных направлениях.

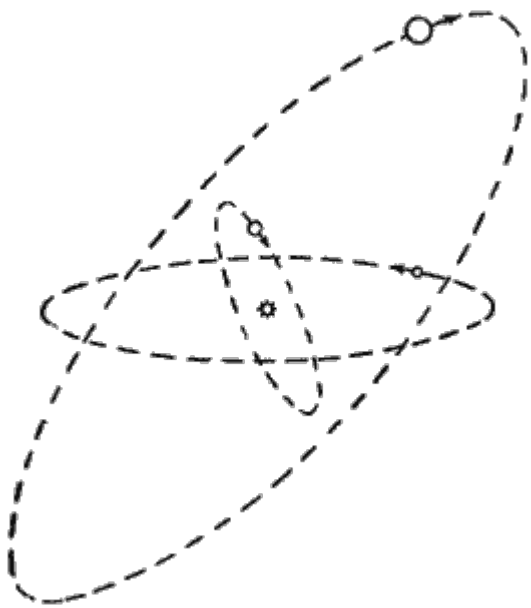

Рис. 8. Воображаемое движение планет вокруг Солнца по орбитам, наклонённым друг к другу под самыми различными углами.

В действительности не происходит ни того, ни другого. Все известные во время Ньютона планеты (как и открытые позднее) имеют орбиты, наклонённые друг к другу под очень небольшими углами. Двигаются все планеты вокруг Солнца в одном и том же направлении. Помимо этого оказалось, что само Солнце вращается вокруг оси, почти перпендикулярной к плоскости движения планет, и в том же направлении, в котором движутся планеты. Такую удивительную согласованность в движении планет и Солнца Ньютон не сумел объяснить научно. Однако

вместо того чтобы признать ограниченные возможности науки своего времени, Ньютон объявил эту согласованность результатом вмешательства в устройство солнечной системы разумной воли божества. В этом сказалось влияние на Ньютона той обстановки, в которой он жил, влияние церкви.

Рассматривая движение какой-либо планеты вокруг Солнца, Ньютон заключил, что планета всё время стремится двигаться в двух различных направлениях (рис. 9). Во-первых, она по инерции равномерно и прямолинейно движется приблизительно под прямым углом к направлению на Солнце вдоль стрелки *PA*. Во-вторых, под действием солнечного притяжения она падает на Солнце вдоль стрелки *PM*. В результате сложения этих двух движений планета движется вдоль стрелки *PC* — по криволинейному пути: она не улетает прочь от Солнца и не падает на него, но движется вокруг него по кругообразной орбите.

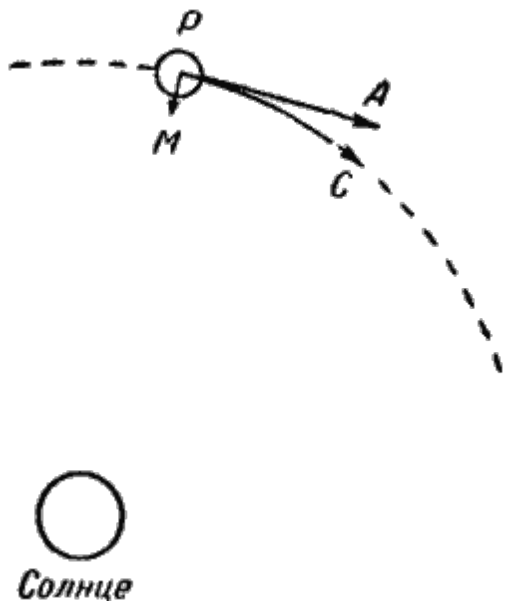

Рис. 9. Планета всё время стремится двигаться в двух направлениях.

И вот перед Ньютоном возник вопрос: какая причина впервые заставила планету двигаться вдоль стрелки *PA*? Откуда взялась сила, побудившая планету двигаться в этом направлении? Ньютон не смог найти источников этой силы, и он неправильно думал, что для движения планет был необходим какой-то сверхъестественный первоначальный толчок, что солнечная система не могла возникнуть без вмешательства сверхъестественной силы, сообщившей каждой из планет этот

начальный толчок.

Следует заметить, что в настоящее время прислужники империализма из среды буржуазных реакционных учёных также стараются доказать, что нужен был какой-то начальный толчок для того, чтобы мир начал существовать. Однако теперь эти попытки проистекают не из недостатка знаний, а из стремления одурачить народ идеалистическими выдумками, замаскированными под науку. Во времена же Ньютона наука была на недостаточно высокой ступени своего развития. Что же послужило причиной такого глубокого заблуждения Ньютона?

Ньютон считал, что наша солнечная система возникла сразу в том самом виде, в котором мы её знаем сейчас, что она была сразу окончательно устроена. Между тем можно найти множество бесспорных доказательств того, что всё в мире непрерывно изменяется. И нет никакого сомнения в том, что солнечная система за время своего существования прошла долгий путь развития, и теперь она далеко не та, какой была в те отдалённые времена, когда только что образовалась.

4. Первые попытки научно объяснять происхождение вселенной

Уже сравнительно скоро после Ньютона различными учёными было предложено несколько гипотез (т. е. научно обоснованных предположений) о происхождении солнечной системы, а в некоторых случаях — и всей Вселенной. С первой из этих гипотез мы сейчас познакомимся. Её предложил в 1755 году молодой философ Кант.

По поводу книги Канта, в которой он изложил свою гипотезу, Фридрих Энгельс писал:

> «Первая брешь в… окаменелом воззрении на природу была пробита не естествоиспытателем, а философом. В 1755 г. появилась „Всеобщая естественная история и теория неба“ Канта. Вопрос о первом толчке был устранён; земля и вся солнечная система предстали, как нечто ставшее во времени… Ведь в открытии Канта заключалась отправная точка всего дальнейшего движения вперёд»[1].

Кант поставил перед собой задачу — объяснить происхождение небесных тел, пользуясь для этого только известными в его время законами природы.

Он предположил, что всё мировое пространство когда-то было заполнено мелкими частицами, находящимися в состоянии покоя. Затем под влиянием взаимного притяжения эти частицы пришли в движение.

Это движение не было, однако, беспорядочным, так как более массивные частицы заставляли двигаться в свою сторону более лёгкие. Благодаря этому возникло множество скоплений частиц, которые сталкивались друг с другом и начинали двигаться в боковом направлении.

Таким образом, в мировом пространстве образовались огромные вращающиеся шары, состоящие из скоплений частиц. В дальнейшем из этих шаров произошли звёзды, в том числе и наше Солнце.

Планеты, по мнению Канта, образовались подобным же образом из частиц, окружающих Солнце и участвующих в его вращении. Именно поэтому все планеты оказались движущимися вокруг Солнца почти в одной и той же плоскости и в том же направлении, в котором вращается само Солнце.

Так в общих чертах объясняет Кант происхождение звёзд и планетных систем. Тот замечательный порядок в солнечной системе, который побудил Ньютона видеть в нём проявление сверхъестественных сил, по мнению Канта, был лишь следствием того, что Солнце и планеты образовались из одного и того же мирового вещества, подчинённого закону всемирного тяготения.

Но как и из чего произошли сами твёрдые частицы? Что было ещё раньше?

В своей гипотезе Кант пытался дать ответ и на этот вопрос. Он предположил, что после того как Солнце израсходует всё своё тепло и остынет, настанет время, когда на него упадут двигающиеся вокруг него планеты. В результате этой катастрофы солнечное вещество должно рассеяться в мировом пространстве и вот из него-то и образуется скопление частиц, подобное тому, из которого когда-то возникло само Солнце. То же самое произойдёт и с другими солнцами-звёздами. В дальнейшем рождение звёзд из скоплений твёрдых частиц должно повториться снова и т. д.

Таким образом, Кант считал, что изменения, происходящие в мировом веществе, продолжаются вечно. Он отказывался от постановки самого вопроса: как и когда произошёл мир? Единственно правильной является иная постановка вопроса: как и из чего возникают, как изменяются и во что превращаются отдельные небесные тела и системы?

Следует отметить, что в своих суждениях Кант исходил из предположения, что частицы, заполнявшие первоначально мировое пространство, не двигались. Это предположение ошибочно. При таком условии не могло бы возникнуть вращение тех шаров, которые образовались в дальнейшем из неподвижных вначале частиц.

Дело в том, что в действительности всё, что существует в мире, находится в движении. Во всей Вселенной нет и никогда не было ничего неподвижного, будь это огромная звезда или даже система звёзд, будь то самая маленькая пылинка или частица газа. Всё во Вселенной находится и всегда находилось в движении. Частицы, заполнявшие, по мнению Канта, мировое пространство, тоже двигались, и из них могли в дальнейшем образоваться вращающиеся шары.

Во времена Ньютона и даже позднее — во времена Канта почти ничего не было известно ни о звёздах, ни о других небесных телах, находящихся за пределами солнечной системы. Да и о самой солнечной системе знали немного. Так, например, не было известно о существовании трёх наиболее удалённых от Солнца планет и о существовании многих планетных спутников.

Устройство мира в те времена казалось несравненно проще,

чем сейчас. Естественно поэтому, что гипотеза Канта, казавшаяся в своё время достаточно полной и убедительной для объяснения происхождения небесных тел, в настоящее время устарела. Впрочем, две основные мысли, лежащие в основе гипотезы Канта, сохранили своё научное значение навсегда.

Это, во-первых, мысль о том, что всё, что мы познаём во Вселенной, возникло не само по себе и не сразу, а в результате изменения чего-то другого, что существовало раньше. Так, Солнце, планеты, звёзды, которые мы сейчас видим на небе, произошли из каких-то других небесных тел, существовавших ранее, до их образования. И, во-вторых, мысль о том, что процессы развития Вселенной вечны.

Обе эти мысли полностью соответствуют взглядам современной науки.

5. Было ли начало мира?

Прежде чем переходить к рассказу о том, как современная наука разрешает вопрос о развитии Вселенной, рисуя картину вечно происходящих изменений вещества, из которого состоят небесные тела, и самих небесных тел, следует сделать одно существенное замечание.

Необходимо ясно себе представить, что здесь речь идёт не об объяснении какого-либо отдельного явления природы, вроде полярного сияния или затмения Солнца. Речь идёт о прошлом, а попутно и о будущем всего того, что существует на свете, или точнее — всего того, о существовании чего удалось узнать современной науке. И тут надо вспомнить, как ещё молода эта наука.

Ведь ещё меньше 350 лет назад люди могли наблюдать небесные светила только невооружённым глазом. В те времена решительно ничего не было известно о природе планет, звёзд, Солнца. Большинство людей сомневалось в том, что Земля движется, и считало, что вся Вселенная заключена внутри шара сравнительно небольших размеров. Правда, после изобретения телескопа изучение неба пошло сравнительно быстро, но только во второй половине прошлого столетия, т. е. меньше чем 100 лет назад, люди научились узнавать, из каких веществ состоят Солнце, звёзды, туманности, какова их температура, расстояния друг от друга, размеры. Ещё позднее удалось приближённо подсчитать число звёзд, составляющих нашу звёздную систему, разгадать природу других звёздных систем и сделать множество других замечательных открытий.

Следует иметь в виду, что развитие науки о небесных телах определяется уровнем наших знаний о строении вещества и законах его изменения. Изучением этих вопросов занимается физика. Поэтому можно сказать, что развитие астрономии в значительной степени зависит от уровня развития физики. Физике же удалось узнать о строении вещества только лет 20–30 назад.

Мы видим, таким образом, что лишь совсем недавно люди получили возможность применять современные способы изучения строения небесных тел. Не надо поэтому удивляться, что многое из того, что было открыто с помощью астрономических наблюдений, до сих пор ещё не получило общепризнанного научного объяснения. Так, например, далеко не всегда можно с уверенностью судить о том, которые из небесных тел возникли раньше, а которые — позднее, что́ они представляли собой в

прошлом, как они развиваются в настоящее время и что́ их ждёт в будущем.

Многие из таких вопросов уже поставлены современной наукой, и учёные пытаются их разрешить, достигая в ряде случаев значительных успехов.

На какие же известные нам данные о строении Вселенной мы должны прежде всего обратить внимание, когда хотим разгадать прошлое Вселенной, ответить на вопрос — откуда взялись все те разнообразные небесные светила, которые мы можем наблюдать и изучать с помощью астрономических инструментов?

Сейчас уже доказано, что та часть Вселенной, в которую смог проникнуть человеческий взгляд с помощью самых мощных телескопов, состоит та огромных звёздных систем. Эти системы состоят из нескольких тысяч миллионов, а в ряде случаев — и нескольких десятков тысяч миллионов звёзд.

Хотя расстояния, отделяющие звёзды друг от друга, очень велики, расстояния между звёздными системами ещё в тысячи раз больше.

Как звёзды внутри звёздных систем, так и сами звёздные системы движутся в мировом пространстве с огромными скоростями. Однако расстояния, проходимые отдельными звёздами и звёздными системами даже в течение многих лет, ничтожно малы по сравнению с расстояниями не только между звёздными системами, но и между отдельными звёздами. Так, наиболее близкие к Солнцу звёзды движутся друг по отношению к другу со скоростями в среднем около 30 километров в одну секунду. И вот, если бы можно было ближайшую к Солнцу звезду заставить двигаться с такой скоростью прямо по направлению к Солнцу, то понадобилось бы больше 40 тысяч лет, чтобы эта звезда смогла достигнуть Солнца!

Звёзды движутся в самых различных направлениях, и поэтому не только их столкновение, но и тесное сближение может произойти в чрезвычайно редких случаях.

Таким образом, мировое пространство начинает нам казаться необычайно «пустым» не только между звёздными системами, но и внутри звёздных систем — между звёздами. Однако в действительности это далеко не так.

Оказывается, что в межзвёздном пространстве есть ещё вещество, которое находится совершенно в другом состоянии, чем вещество, из которого состоят звёзды. Это — твёрдые и газовые частицы, которые или просто рассеяны в мировом пространстве, или собраны в огромные скопления. В первом случае мы узнаём о них только потому, что они слегка поглощают свет, во втором — мы их наблюдаем в виде туманностей.

Мы уже говорили, что туманности, расположенные близко к звёздам, кажутся нам светлыми; они хорошо различимы в телескоп и отчётливо получаются на фотоснимках. Если же туманности находятся далеко от звёзд, они видны только как тёмные пятна на звёздном фоне, так как они сильно поглощают свет тех звёзд, которые расположены от нас дальше, чем сами туманности. К числу светлых туманностей принадлежит туманность в созвездии Ориона (рис. 4), а фотография одной из тёмных туманностей изображена на рисунке 10.

Рис. 10. Тёмная туманность в созвездии Ориона.

Какая часть вещества собрана в туманностях — сказать трудно. Ясно лишь то, что туманности играют во Вселенной не менее важную роль, чем звёзды. Они — неотъемлемая часть звёздных систем; это было неоднократно подтверждено при

наблюдениях тех более близких к нам звёздных систем, в строении которых можно было сколько-нибудь подробно разобраться.

Мы знаем, что многие звёзды при рассматривании их в мощные телескопы оказываются в действительности двойными, или кратными звёздами, обращающимися вокруг общего центра тяжести. В последнее время очень тщательное изучение движения некоторых звёзд заставило учёных предположить, что у этих звёзд имеются спутники, подобные планетам солнечной системы, хотя непосредственно в телескоп, из-за удалённости звёзд, эти планеты увидеть нельзя. В пользу существования таких планет говорит то, что звёзды, о которых идёт речь, движутся не прямолинейно, а по извилистым путям. А это можно объяснить, только допустив, что звёзды притягиваются своими, невидимыми для нас, спутниками.

Таким образом, основное, что мы знаем пока о строении Вселенной, это то, что она состоит из звёздных систем, в которые входят звёзды и туманности, причём многие звёзды окружены спутниками — другими звёздами и планетами. Опираясь на достижения современной физики, астрономия изучила многие процессы, происходящие в звёздах, раскрыла некоторые особенности их строения и законы их изменения.

Существует много научных теорий о развитии отдельных звёзд и звёздных систем — галактик, о том сложном пути непрерывных изменений, который они проходят за; время своего существования. В нашей книжке мы не будем рассматривать эти теории; отметим только, что возраст существующих в настоящее время звёзд измеряется по крайней мере несколькими десятками тысяч миллионов лет. При этом необходимо помнить, что даже в пределах одной и той же звёздной системы звёзды сильно отличаются друг от друга как по своим размерам, яркости и ряду других свойств, так и, надо полагать, по особенностям пути своего развития.

Подробнее о происхождении различных небесных тел рассказано в других книжках этой серии, например, проф. М. Ф. Субботина «Происхождение и возраст Земли».

Особенно большой интерес для всех нас представляет вопрос о происхождении окружающих Солнце планет, к числу которых принадлежит наша Земля. Этим вопросом учёные начали заниматься уже давно — почти 200 лет назад, однако до настоящего времени его ещё не удалось полностью разрешить.

Наиболее интересные современные гипотезы происхождения планет созданы советскими учёными — академиками В. Г. Фесенковым и О. Ю. Шмидтом.

В. Г. Фесенков объясняет происхождение планет резкими изменениями, происшедшими в солнечном веществе, в результате которых само Солнце должно было значительно уменьшиться в размерах, причём от него могла отделиться часть его вещества, из которой и произошли планеты.

Совершенно иначе объясняет происхождение планет О. Ю. Шмидт. Он предполагает, что Солнце при своём движении в межзвёздном пространстве прошло сквозь одну из туманностей и увлекло за собой часть твёрдых частичек, из которых туманность состояла. Эти твёрдые частички стали двигаться вокруг Солнца и, сталкиваясь друг с другом, слипались, в результате чего и образовались большие шарообразные тела — планеты.

Хотя обе эти гипотезы происхождения планет совершенно различны, они не исключают друг друга, т. е., иными словами, можно допустить, что планетные системы, подобные нашей солнечной, могут происходить так, как это предполагают и В. Г. Фесенков и О. Ю. Шмидт.

Нас, однако, интересуют сейчас не эти гипотезы, как бы важны и увлекательны они ни были. Нас интересует прежде всего основной вопрос, — откуда взялось то вещество, из которого произошли туманности, звёзды и планеты. Ведь как бы далеко ни ушла наука в изучении происхождения отдельных небесных тел, этот основной вопрос — откуда взялось вещество, породившее все небесные тела, — всё равно требует своего разрешения.

Около 200 лет назад великий русский учёный Михаил Васильевич Ломоносов доказал на опыте, что вещество, из которого состоят все окружающие нас тела, не может исчезнуть или создаться вновь. Ломоносов доказал, что все происходящие в природе изменения совершаются так, что сколько у одного из тел отнимается вещества, столько другое тело его получает. А так как количество вещества измеряется его массой, то Ломоносов провозгласил закон сохранения массы. Такой же закон, по мысли Ломоносова, распространяется и на движение тел: если одно из тел заставляет двигаться другое, то оно столько же теряет своего движения, сколько другое тело получает.

С помощью опытов Ломоносов доказал, что вес сгорающих тел уменьшается не потому, что происходит исчезновение сгоревшего вещества, а потому, что это вещество входит в соединение с кислородом воздуха, в результате чего образуется углекислый газ, а также некоторые другие вещества. Общий же вес сгоревшего тела и ушедшего на его сгорание кислорода в точности равен весу оставшейся золы, сложенному с весом образовавшихся при горении тела веществ.

Многочисленные и разнообразные работы других учёных

полностью подтвердили правильность открытых Ломоносовым законов, которые получили название — закона сохранения (постоянства) массы и закона сохранения движения. В дальнейшем эти законы были объединены: был открыт общий закон сохранения массы и энергии.

Основываясь на этих законах, можно утверждать, что никакое вещество не в состоянии возникнуть из «ничего», что оно может получиться только из какого-нибудь другого вещества. Точно так же нельзя передать какому-нибудь телу энергию движения (или какую-либо иную энергию, например, тепловую), не лишив другое тело такого же количества энергии. Ни вещество, ни его энергия не могут ни исчезнуть, ни быть вновь созданы, а могут лишь переходить из одного состояния в другое.

Эти законы дали возможность правильно объяснить разнообразные явления как в окружающей нас земной природе, так и в бесконечном мировом пространстве.

Они показывают, во-первых, что все явления в природе связаны между собой, так как изменения, происходящие в каком-нибудь теле, обязательно влияют на состояние других тел, его окружающих. Во-вторых, из них необходимо сделать вывод, что раз никакое вещество нельзя получить из «ничего», то и вся Вселенная не могла возникнуть из «ничего», а должна была существовать всегда. Поэтому мы должны говорить не о происхождении всей Вселенной, а о её развитии, о возникновении одних небесных тел и систем из других.

Мы сейчас убедились, что, основываясь на законах сохранения вещества и движения, необходимо сделать вывод, что ни вещество, ни его движение не могут возникнуть из «ничего», а, следовательно, они всегда должны были существовать.

Этот вывод находит полное подтверждение при изучении развития небесных тел.

Обратимся прежде всего к звёздам и постараемся заглянуть в их будущее.

Как бы ни была велика какая-нибудь звезда, какими бы огромными источниками энергии она ни обладала, несомненно, что в результате непрерывного излучения она должна когда-нибудь эти источники в значительной мере использовать. Её температура с течением времени будет понижаться, звезда станет светить всё слабее и слабее. Совершенно основательно возникает новый важный вопрос: что делается с тем теплом, точнее, с той энергией, которую звезда излучила за свою долгую жизнь? Неужели она бесследно пропадает в мировом пространстве?

Рассмотрим в качестве примера Солнце. Каждую секунду оно излучает больше тепла, чем даёт тысяча биллионов тонн

каменного угля при своем сгорании (биллион — это 1 000 000 000 000, т. е. миллион миллионов). А между тем только одна двухсотмиллионная доля этого тепла попадает на окружающие Солнце планеты, в том числе и на нашу Землю. Всё же остальное тепло уходит в бесконечные просторы мирового пространства.

Вопрос о судьбе энергии, излучаемой звёздами в мировое пространство, становится особенно важным, когда мы хотим представить себе пути развития Вселенной.

Наука недавно (лет пятнадцать назад) нашла ответ на этот вопрос.

Физики установили, что при излучении телами энергии их масса уменьшается, то есть они делаются легче. А в таком случае следует сделать заключение, что в мировом пространстве в результате звёздного излучения при определённых условиях могут возникать частицы вещества. Если это так, то, стало быть, звёзды при своём излучении могут создавать туманности в мировом пространстве; многое говорит за то, что именно так и происходит в действительности.

Необходимо также отметить, что существуют звёзды, которые более непосредственно и наглядно участвуют в образовании разрежённого вещества в мировом пространстве. Это — так называемые «новые» звёзды. Они неожиданно вспыхивают в различных частях неба. Многие из них были тщательно изучены с помощью современных астрономических инструментов. Оказалось, что эти «новые» звёзды существовали и до того, как были обнаружены на небе, но только тогда они были в тысячи раз менее ярки, чем во время своих вспышек. Эти вспышки происходили в результате катастроф, разразившихся внутри этих звёзд. Особенно интересно то, что вспышки «новых» звёзд сопровождались колоссальным расширением их газовых оболочек, в результате чего значительная часть этих оболочек улетала прочь от звёзд и рассеивалась в мировом пространстве.

Современная наука работает и над другим вопросом — как из разрежённого вещества может возникнуть звёздная система. Ещё около 50 лет назад были разработаны научные гипотезы, показывающие, как туманность может распадаться на отдельные части, которые, увеличивая скорость своего вращения и сжимаясь, превращаются в звёзды. В настоящее время астрономия имеет гораздо больше данных, позволяющих ей воссоздать различные этапы истории звёзд и звёздных систем.

Таким образом, наличие внутри звёздных систем туманностей, в значительной своей части состоящих из газа, может быть объяснено, во-первых, тем, что они являются

остатками вещества, из которого произошли звёзды, и, во-вторых, тем, что они образовались в результате излучения звёзд и выбрасывания «новыми» звёздами своих газовых атмосфер.

Во всём сказанном для нас наибольшее значение имеет то обстоятельство, что современная наука считает возможным как образование звёзд из разрежённого вещества, так и обратное — образование разрежённого вещества из звёзд. Это приводит нас к представлению о великом круговороте вещества во Вселенной, круговороте, не имеющем ни начала, ни конца, в котором за счёт одних небесных тел и систем возникают новые тела и системы.

Важно отметить, что в разработке науки о развитии мира основная роль принадлежит советским астрономам.

Успехи науки полностью разоблачают несостоятельность утверждений о сотворении мира и о неизбежном его конце, которые широко пропагандируются в настоящее время некоторыми зарубежными «учёными», находящимися на службе англо-американской реакции.

Фридрих Энгельс, более чем полстолетия тому назад, гениально предвидя те выводы, к которым приходит современная нам наука, писал:

> «Вот вечный круговорот, в котором движется материя…, круговорот, в котором каждая конечная форма существования материи — безразлично, солнце или туманность, отдельное животное или животный вид…. одинаково преходяща и в котором ничто не вечно, кроме вечно изменяющейся, вечно движущейся материи и законов её движения и изменения»[2].

Мысль о вечном развитии и изменении в мире, которая лежит в основе мировоззрения великих учителей трудящегося человечества — Маркса, Энгельса, Ленина и Сталина, находит полное подтверждение во всех науках, в частности, в науке о небе.

Итак, на вопрос — было ли начало мира? — современная наука решительно отвечает: нет, начала мира не было, так же, как не будет и его конца. Не было и не могло быть такого времени, когда Вселенная не существовала. Всё, из чего она состоит: звёздные системы, отдельные звёзды, туманности, планеты — всё это имело начало и будет иметь конец. Но вещество, из которого состоят все небесные тела, непрерывно изменяясь и принимая новые формы, никогда не исчезает бесследно: оно всегда существовало и будет существовать вечно.

Оглавление

1. Прогулка по небу… 3
2. Древние легенды о происхождении мира… 14
3. От легенд — к науке… 17
4. Первые попытки научно объяснить происхождение Вселенной… 20
5. Было ли начало мира?… 23

Цена 50 коп.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА

1. Проф. М. Ф. СУББОТИН. Происхождение и возраст Земли.
2. Проф. И. Ф. ПОЛАК. Как устроена Вселенная.
3. Проф. В. Г. БОГОРОВ. Подводный мир.
4. Проф. Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ. Происхождение небесных тел.
5. Проф. А. А. МИХАЙЛОВ. Солнечные и лунные затмения.
6. Проф. В. В. ЛУНКЕВИЧ. Земля в мировом пространстве.
7. А. А. МАЛИНОВСКИЙ. Строение и жизнь человеческого тела.
8. Проф. И. С. СТЕКОЛЬНИКОВ. Молния и гром.
9. Проф. Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ. Воздушный океан.
10. Проф. А. И. ЛЕБЕДИНСКИЙ. В мире звёзд.
11. Проф. К. Ф. ОГОРОДНИКОВ. На чём Земля держится.
12. С. М. ИЛЬЯШЕНКО. Быстрее звука.
13. Проф. В. А. ДОРФМАН. Мир живой и неживой.
14. Проф. В. В. ЕФИМОВ. Сон и сновидения.
15. Проф. Г. С. ГОРЕЛИК и М. Л. ЛЕВИН. Радиолокация.
16. В. Д. ОХОТНИКОВ. В мире застывших звуков.
17. Ю. М. КУШНИР. Окно в невидимое.
18. Проф. В. Г. БОГОРОВ. Моря и океаны.
19. В. В. ФЕДЫНСКИЙ и И. С. АСТАПОВИЧ. Малые тела Вселенной.
20. Г. Н. БЕРМАН. Счёт и число.
21. Б. Н. СУСЛОВ. Звук и слух.
22. Е. П. ЗАВАРИЦКАЯ. Вулканы.
23. Проф. А. И. КИТАЙГОРОДСКИЙ. Строение вещества.
24. В. А. МЕЗЕНЦЕВ. Электрический глаз.
25. А. С. ФЁДОРОВ и Г. Б. ГРИГОРЬЕВ. Как кино служит человеку.
26. Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. День и ночь. Времена года.
27. Акад. В. А. ОБРУЧЕВ. Происхождение гор и материков.
28. Проф. Г. П. ГОРШКОВ. Землетрясения.
29. Проф. И. Ф. ПОЛАК. Время и календарь.
30. Л. П. ЛИСОВСКИЙ и А. Е. САЛОМОНОВИЧ. Трение в природе и технике.
31. А. С. ФЁДОРОВ. Огненный воздух.
32. Проф. Н. А. ВАЛЮС. Как видит глаз.
33. Проф. Б. Б. КУДРЯВЦЕВ. Движение молекул.
34. Проф. В. И. ГРОМОВ. Из прошлого Земли.
35. Э. И. АДИРОВИЧ. Электрический ток.
36. В. С. СУХОРУКИХ. Микроскоп и телескоп.
37. А. С. ДАНЦИГЕР. Электрическая лампочка.
38. Н. В. КОЛОБКОВ. Погода и её предвидение.
39. Г. А. ЗИСМАН. Мир атома.
40. В. Д. ЗАХАРЧЕНКО. Мотор.
41. В. Д. ОХОТНИКОВ. Магниты.
42. Б. Н. СУСЛОВ. Между пылинками и молекулами.
43. Д. Э. БУНИМОВИЧ. Фотография.

notes

Примечания

1

Фридрих Энгельс, Диалектика природы, Госполитиздат, Москва, 1948, стр. 10.

2

Фридрих Энгельс, Диалектика природы, Госполитиздат, Москва, 1948, стр. 20.